

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 896 900 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.07.2015 Patentblatt 2015/30

(51) Int Cl.:
F24F 11/00 (2006.01)
F24D 19/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 14199744.5

(22) Anmeldetag: 22.12.2014

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: 16.01.2014 DE 102014200646

(71) Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)

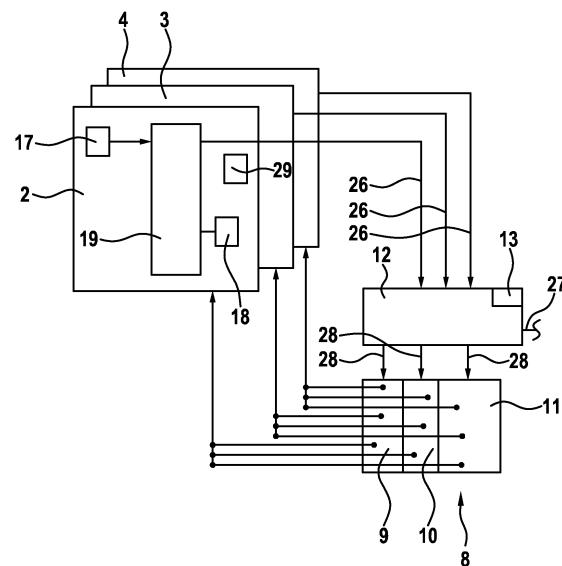
(72) Erfinder:
• Ganguly, Surabhi Parthasarathy
411021 Pune (IN)

- Krabbe, Ruediger
35440 Linden (DE)
- Tollsten, Mikael
57393 Tranås (SE)
- Wenz, Michael
73635 Rüdersberg (DE)
- Friberg, Daniel
59012 Boxholm (SE)
- Helzel, Stefan
35232 Dautphetal (DE)
- Nicolai, Jurjen
61440 Oberursel (Taunus) (DE)
- Scherer, Monika
35396 Giessen (DE)

(54) **VERFAHREN ZUM STEUERN EINER KÜHL- ODER WÄRMELEISTUNG FÜR EIN WÄRME-/KÄLTESTECKSYSTEM MIT MEHREREN QUELLEN UND STEUERGERÄT ZUR AUSFÜHRUNG DES VERFAHRENS**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern eines Wärme-/Kältesystems mit wenigstens einer Quelle zur Bereitstellung einer Kühl- und/oder Wärmeleistung für wenigstens eine Wärmesenke, insbesondere einen Raum eines Gebäudes,
a. wobei in einem ersten Schritt eine Anfrage der wenigstens einer Wärmesenke nach einer Wärmeleistung oder Kühlleistung erfasst wird,
b. wobei in einem zweiten Schritt wenigstens eine Randbedingung der mindestens einer Quelle erfassst wird, und
c. wobei in einem dritten Schritt abhängig von einer Strategie ein Betriebszustand der wenigstens einer Quelle festgelegt wird.

Fig. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern einer Kühl- oder Wärmeleistung gemäß Patentanspruch 1 und ein Steuergerät zur Durchführung des Verfahrens gemäß Patentanspruch 15.

Stand der Technik

[0002] Im Stand der Technik ist es bekannt, von verschiedenen Wärmesenken z.B. Räumen eines Gebäudes unterschiedliche Temperaturwünsche an ein Steuergerät weiterzuleiten. Das Steuergerät ermittelt einen Betriebsparameter für die Wärmequelle bzw. Kältequelle und steuert die Quelle entsprechend an, sodass die Wärmesenke mit der gewünschten Wärme- bzw. Kälteleistung versorgt wird. Bei modernen Wärme-Kältesystemen zur Versorgung von Räumen mit Wärmeleistung bzw. Kälteleistung werden unterschiedliche Wärmequellen bzw. Kältequellen eingesetzt, um die Wärme- bzw. die Kälteleistung zu erzeugen. Beispielsweise kann ein Wärmesystem als Wärmequelle eine Solaranlage, eine Wärmepumpe, einen Gaskessel oder eine Elektroheizung aufweisen. In den bisherigen Systemen werden die Wärmequellen unabhängig voneinander gesteuert, um die für die Wärmesenken benötigte Wärmeleistung bzw. Kälteleistung bereitzustellen.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein verbessertes Verfahren zum Betreiben eines Wärme-/Kältesystems mit wenigstens einer Quelle zur Versorgung von wenigstens einer Wärmesenke mit der gewünschten Wärmeleistung bzw. Kälteleistung bereitzustellen.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung wird durch das Verfahren gemäß Patentanspruch 1 und durch das Steuergerät gemäß Patentanspruch 15 gelöst.

[0005] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0006] Ein Vorteil des beschriebenen Verfahrens besteht darin, dass die Quellen gemäß ihren Randbedingungen und abhängig von einer wählbaren Strategie in der Weise eingesetzt werden, dass die Wärmesenken mit einer Wärmeleistung und/oder einer Kälteleistung versorgt werden. Dabei wird in einem ersten Schritt eine Anfrage der Wärmesenken erfasst, in einem zweiten Schritt wird wenigstens eine Randbedingung der mindestens einen Quelle erfasst und in einem dritten Schritt werden abhängig von der Strategie ein Betriebszustand wenigstens einer der Quellen festgelegt, um die Wärmesenke mit einer Kälte- oder Wärmeleistung zu versorgen. Vorzugsweise werden bei dem zweiten Schritt Randbedingungen von wenigstens zwei Quellen erfasst und beim dritten Schritt berücksichtigt, um abhängig von der Strategie den Betriebszustand wenigstens einer Quelle festzulegen.

[0007] In einer Ausführungsform wird beim zweiten Schritt wenigstens von einer Quelle als Betriebszustand erfasst, ob sich die Quelle im Heizmodus oder im Kühlmodus befindet, und wobei beim dritten Schritt abhängig von den Randbedingungen der Quellen und dem Betriebszustand der Quelle entschieden wird, ob der Betriebszustand der Quelle geändert wird. Damit kann eine optimale Anpassung des Betriebszustandes des oder der Quellen erreicht werden, um die Wärmesenke mit der gewünschten Wärme- oder Kälteleistung zu versorgen.

[0008] In einer Ausführungsform besteht die gewünschte Strategie darin, die Wärme- und/oder Kälteleistung z.B. kostengünstig oder effizient oder mit geringen Abgaswerten zur Verfügung zu stellen. Dabei sind beispielsweise Diagramme, Kennlinien oder Formeln abgelegt, die die Arbeitsweise der Quellen in Abhängigkeit von der gewünschten Strategie beschreiben. Aus einem Vergleich der Diagramme, Kennlinien und Formeln kann ermittelt werden, welche der Quellen welche Wärme- und/oder Kälteleistung gemäß der gewünschten Strategie am besten liefern kann. Beispielsweise kann es von Vorteil sein, die von einer Wärmesenke gelieferte Wärme- oder Kälteleistung bis zu einer gewünschten Temperatur von der ersten Quelle und oberhalb der gewünschten Temperatur von einer zweiten Quelle bereitzustellen. Zudem kann es von Vorteil sein, eine kurzzeitige und schnelle Versorgung der Wärmesenke mit der gewünschten Kühl- und/oder Wärmeleistung mit einer ersten Quelle und anschließend eine längerfristige Versorgung der Wärmesenke mit einer Kühl- und/oder Wärmeleistung von einer zweiten Quelle versorgen zu lassen.

[0009] In einer weiteren Ausführungsform können auch zwei oder mehr Wärmesenken vorgesehen sein, die von einer oder mehr Wärmequellen mit Kühl- und/oder Wärmeleistung versorgt werden. Dabei kann es abhängig von den Randbedingungen der Quellen unabhängig von den Anfragen und Randbedingungen der Wärmesenken beispielsweise vorteilhaft sein, eine Wärmesenke von einer Quelle mit einer Wärmeleistung und die andere Wärmesenke von einer anderen Quelle mit einer Wärmeleistung zu versorgen. Zudem kann es von Vorteil sein, wenn eine Wärmesenke eine Wärmeleistung und die andere Wärmesenke eine Kühlleistung benötigt, beispielsweise beide Wärmesenken mit einer Quelle mit Wärme- bzw. Kälteleistung zu versorgen. Zudem kann es auch vorteilhaft sein, beide Wärmesenken mit unterschiedlichen Quellen mit der Wärmeleistung bzw. mit der Kälteleistung zu versorgen.

[0010] Ein Vorteil des beschriebenen Verfahrens besteht darin, dass die Möglichkeiten der einzelnen Quellen abhängig von den Anfragen und Randbedingungen der Wärmesenken bzw. der Wärmesenke gemäß der gewünschten Strategie optimal eingesetzt werden.

[0011] In einer Ausführungsform wird als Anfrage der Wärmesenke eine Kühlleistung oder eine Wärmeleistung, insbesondere eine gewünschte Raumtemperatur

bei der Steuerung der Wärmequellen berücksichtigt.

[0012] In einer Ausführungsform wird als Anfrage der Wärmesenke eine gewünschte Luftfeuchtigkeit, insbesondere ein Bereich oder eine Untergrenze oder eine Obergrenze für eine gewünschte Luftfeuchtigkeit bei der Steuerung der Wärmequellen berücksichtigt.

[0013] In einer weiteren Ausführungsform ist die Wärmesenke beispielsweise in Form eines Raumes in einem Gebäude ausgebildet und es wird als Randbedingung eine Außentemperatur des Gebäudes und/oder das Wetter, insbesondere Sonnenschein, d.h. eine direkte Sonnenstrahlung auf eine Gebäudewand oder ein Fenster und/oder eine Tageszeit und/oder eine Jahreszeit und/oder eine über einen festgelegten Zeitraum gemittelte Außentemperatur und/oder eine aktuelle Innentemperatur und/oder eine Luftfeuchtigkeit im Raum berücksichtigt. Wenigstens eine dieser Randbedingungen, insbesondere wenigstens zwei dieser Randbedingungen und in vorteilhafter Weise mehr als zwei dieser Randbedingungen können berücksichtigt werden, um eine optimale Auswahl bzw. Steuerung der zwei Quellen zur Versorgung des Raumes mit der benötigten Wärme- und/oder Kälteleistung durchzuführen.

[0014] Für die genannten Randbedingungen sind Kennlinien, Diagramme oder Formeln abgelegt, mit denen abhängig von den Randbedingungen der Wärmesenken die Parameter, insbesondere die Randbedingungen der Quellen abhängig von den Randbedingungen ermittelt werden können. Somit ist eine optimale Anpassung der Ausnutzung der vorhandenen Quellen für die Bereitstellung der Kühl- und/oder Wärmeleistung möglich.

[0015] Abhängig von der gewählten Ausführungsform wird als Randbedingung berücksichtigt, ob eine Quelle eine Kühlleistung und/oder eine Wärmeleistung bereitstellen kann.

[0016] In einer Ausführungsform sind als Randbedingung für die Quellen eine Kennlinie und/oder ein Kennfeld und/oder eine Formel für die Bereitstellung der Kälte- und/oder Wärmeleistung in Abhängigkeit von wenigstens einem Parameter vorgesehen, wobei der Parameter aus folgender Gruppe ist: Kosten, Effizienz, Abgaserzeugung, Außentemperatur, Tageszeit, Jahreszeit, Außen-temperatur. Dabei kann ein Betriebspunkt der Quelle, insbesondere die Betriebsart Heizen oder Kühlen festgelegt werden. Die Mithilfe wenigstens eines dieser Parameter ist es möglich, die Ausnutzung der Leistungsfähigkeit der Quellen optimal zu gestalten.

[0017] In einer weiteren Ausführungsform werden Anfragen und/oder Randbedingungen der Wärmesenke berücksichtigt, um zu entscheiden, ob eine Anfrage nach Wärmeleistung oder Kühlleistung an das Wärme-/Kältesystem gesendet wird. In einer weiteren Ausführungsform werden Randbedingungen der Quellen berücksichtigt, um abhängig von der Anfrage einen Betriebspunkt, insbesondere einen Betriebsmodus wenigstens einer der Quellen festzulegen und eine Kälteleistung und/oder eine Wärmeleistung an die Wärmesenke zu liefern. Auf

diese Weise wird ein zweistufiges Verfahren bereitgestellt, mit dem eine optimierte Bereitstellung von Wärme- und/oder Kälteleistung möglich ist.

[0018] In einer weiteren Ausführungsform werden die 5 Randbedingungen und/oder Anfragen der Wärmesenke und/oder der Quelle mit einem Faktor berücksichtigt. Auf diese Weise ist es möglich, die verschiedenen Anfragen und Randbedingungen der Wärmesenken und/oder der Quellen so zu berücksichtigen, dass eine gemäß der gewünschten Strategie optimale Ausnutzung der Quellen möglich ist und zudem eine optimale Bereitstellung der von den Wärmesenken gewünschten Kälte- und/oder Wärmeleistung erreicht wird.

[0019] In einer Ausführung sind die Quellen über ein 15 hydraulisches Leitungssystem mit der Wärmesenke verbunden, wobei Randbedingungen des Leitungssystems, insbesondere das Vorhandensein von Ventilen, Mischern, die Verwendbarkeit von Leitungen in einer oder zwei Richtungen berücksichtigt werden, um einen 20 Betriebsmodus wenigstens einer der Quellen und eine Betriebsweise des Leitungssystems zur der Versorgung der Wärmesenke mit Wärme- oder Kälteleistung festzulegen.

[0020] Abhängig von der gewählten Ausführung können 25 zwei Arten von Quellen verwendet werden. Die erste Art von Quelle ist ausgebildet, um entweder in einem Heizmodus oder in einem Kühlmodus betrieben zu werden. Die zweite Art von Quelle ist ausgebildet, um in einem Heizmodus und in einem Kühlmodus betrieben zu werden.

[0021] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

[0022] Es zeigen

35 Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Gebäudes mit mehreren Räumen, und

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Systems zur Bereitstellung von Wärme- und/oder Kälteleistung.

[0023] Fig. 1 zeigt in einer schematischen Darstellung ein Gebäude 1, in dem mehrere Räume 2, 3, 4, 5, 6, 7 vorgesehen sind. Jeder Raum stellt eine Wärmesenke dar, d.h. für jeden Raum wird von einem Wärme-/Kältesystem, d.h. von einem Thermosystem 8 abhängig von der Anfrage der Wärmesenke Wärmeleistung oder Kälteleistung zur Verfügung gestellt. Das Wärmesystem 8 ist beispielsweise in einem Keller des Gebäudes 1 angeordnet und weist eine erste, eine zweite und eine dritte

40 Quelle 9, 10, 11 auf. Die drei Quellen 9, 10, 11 stellen Thermoanlagen dar, mit denen Wärme- und/oder Kälteleistung erzeugt werden kann. Beispielsweise kann die erste Quelle 9 eine thermische Solaranlage, die zweite Quelle 10 eine Wärmepumpe und die dritte Quelle 11 ein Gaskessel sein. Jede der Quellen 9, 10, 11 weist ein weiteres Steuergerät 14, 15, 16 auf, mit dem der Betriebspunkt, insbesondere der Betriebsmodus z.B. Kühlen oder Heizen der Quellen 9, 10, 11 gesteuert wird. Zudem

ist ein Steuergerät 12 vorgesehen, das mit den weiteren Steuergeräten 14, 15, 16 der Quellen 9, 10, 11 in Verbindung steht. Das Steuergerät 12 ist zudem mit einem Speicher 13 verbunden. Im Speicher 13 sind Programme, Daten, Kennlinien, Diagramme und Berechnungsverfahren abgelegt.

[0024] Je nach der gewählten Ausführungsform kann das Steuergerät 12 Teil des Thermosystems 8 sein, insbesondere einer der Quellen 9, 10, 11, oder es kann in einem der Räume 2, 3, 4 installiert sein, beispielsweise in Form eines in einer Einheit befindlichen zentralen Controllers. Das Steuergerät 12 kann auch Teil eines externen Gerätes sein, wie z.B. eines Mobiltelefons oder Computers.

[0025] In jedem Raum 2 bis 7 kann jeweils ein Sensor 18 und ein Eingabegerät 17 vorgesehen sein. Der Sensor 18 ist vorgesehen sein, um beispielsweise die Temperatur und/oder die Luftfeuchtigkeit im Raum zu messen. Das Eingabegerät 17 ist vorgesehen, damit von einem Nutzer des Raumes beispielsweise eine gewünschte Raumtemperatur und/oder eine gewünschte Luftfeuchtigkeit eingegeben werden kann. Das Eingabegerät 17 ist zudem ausgebildet, um die eingegebenen Daten an das Steuergerät 12 weiterzuleiten.

[0026] Weiterhin kann jeder Raum über eine Berechnungseinheit 19 verfügen, die in Verbindung mit dem Sensor 18 und dem Eingabegerät 17 steht. Die Berechnungseinheit 19 ist ausgebildet, um beispielsweise abhängig von der tatsächlichen Temperatur des Raumes und/oder der Luftfeuchtigkeit des Raumes und/oder der von einem Nutzer über das Eingabegerät 17 gewünschten Temperatur und/oder gewünschten Luftfeuchtigkeit eine bestimmte Wärme- und/oder Kälteleistung bzw. einen Temperaturverlauf zu ermitteln und an das Steuergerät 12 weiterzuleiten. Die Berechnungseinheit 19 kann bei der Ermittlung der gewünschten Temperatur, Luftfeuchtigkeit bzw. der Ermittlung der gewünschten Wärme- oder Kälteleistung als Randbedingung des Raumes weitere Parameter wie z.B. eine Außentemperatur außerhalb des Raumes bzw. außerhalb des Gebäudes, ein Wetter, d.h. direkte Sonnenbestrahlung, Regen, Schnee, Bewölkung, eine Tageszeit, eine Jahreszeit und/oder eine gemittelte Außentemperatur bei der Ermittlung der gewünschten Temperatur, Luftfeuchtigkeit bzw. der gewünschten Kälte- und Wärmeleistung berücksichtigen.

[0027] Somit kann die Berechnungseinheit 19 jeweils für die entsprechende Wärmesenke, d.h. den entsprechenden Raum eine optimale Steuerung der Temperatur des Raumes bzw. der der Wärmesenke zugeführten Wärmeleistung oder Kälteleistung berechnen und an das Steuergerät 12 übermitteln. Dazu verfügt die Berechnungseinheit 19 über einen zweiten Speicher 20, in dem Kennlinien, Kennfelder, Berechnungsverfahren abgelegt sind, um abhängig von wenigstens der aktuellen Raumtemperatur, der gewünschten Raumtemperatur und wenigstens einer Randbedingung wie z.B. der Luftfeuchtigkeit im Raum, der Außentemperatur, des Wetters, der Tageszeit, der Jahreszeit, der gemittelten Außentempe-

ratur eine gewünschte Zieltemperatur bzw. einen Verlauf der Zieltemperatur oder eine gewünschte Kälteleistung oder Wärmeleistung zu ermitteln.

[0028] Abhängig von der gewählten Ausführungsform kann von jedem Eingabegerät 17 jedes Raumes eine entsprechende Information und/oder von jeder Berechnungseinheit 19 jedes Raumes eine entsprechende gewünschte Kälteleistung oder Wärmeleistung an das Steuergerät 12 übermittelt werden. Abhängig von der gewählten Ausführungsform kann auf die Berechnungseinheiten 19 auch verzichtet werden.

[0029] Fig. 2 zeigt in einer schematischen Darstellung ein Steuerungssystem mit einem Thermosystem 8, das drei Quellen 9, 10, 11 aufweist, und die von dem Steuergerät 12 gesteuert werden. Abhängig von der gewählten Ausführung können auch mehr oder weniger Quellen vorgesehen sein. Als Beispiel sind drei Wärmesenken 2, 3, 4 schematisch dargestellt, die beispielsweise Räume eines Gebäudes darstellen. Abhängig von der gewählten

Ausführung können auch mehr oder weniger Wärmesenken vorgesehen sein. Die Funktionsweise wird anhand der ersten Wärmesenke 2 erläutert, wobei die Wärmesenken 2, 3, 4 die gleichen Einrichtungen aufweisen. Die Berechnungseinheit 19 der ersten Wärmesenke 2 erfasst,

wie bereits ausgeführt, über das Eingabegerät 17 Eingaben eines Nutzers, die beispielsweise eine gewünschte Temperatur, einen gewünschten Temperaturverlauf, eine gewünschte Luftfeuchtigkeit oder weitere Festlegungen aufweisen können. Zudem erfasst die Berechnungseinheit 19 über den Sensor 18 als Randbedingungen für die erste Wärmesenke 2 beispielsweise die aktuelle Raumtemperatur, die aktuelle Luftfeuchtigkeit, eine Außentemperatur und weitere Randbedingungen. Die Berechnungseinheit 19 ermittelt aufgrund der vorliegenden Daten eine Anfrage für eine bestimmte Wärme- und/oder Kälteleistung für die erste Wärmesenke 2. Die Anfrage wird an das Steuergerät 12 übermittelt. Dazu steht die Berechnungseinheit 19 über eine Steuerleitung 26 mit dem Steuergerät 12 in Verbindung. Das Steuergerät 12 wiederum ist über eine zweite Steuerleitung 28 mit den Quellen 9, 10, 11 verbunden. Abhängig von der gewählten Ausführungsform kann die Verbindung auch drahtlos ausgeführt sein.

[0030] In analoger Weise werden auch von den Berechnungseinheiten 19 der zweiten und dritten Wärmesenke 3, 4 eine Anfrage für eine bestimmte Wärme- und/oder Kälteleistung an das Steuergerät 12 übermittelt.

[0031] In einer weiteren Ausführungsform kann auf das Eingabegerät 17 verzichtet werden, wobei die gewünschte Temperatur und/oder Luftfeuchtigkeit beispielsweise voreingestellt ist.

[0032] In einer weiteren Ausführungsform kann auf die Berechnungseinheit 19 verzichtet werden und die Eingaben des Nutzers in das Eingabegerät 17 werden vom Eingabegerät 17 als Anfrage an das Steuergerät 12 übermittelt. Zudem können einzelne oder alle bekannten Randbedingungen der Wärmesenke 2 an das Steuerge-

rät 12 übermittelt werden.

[0033] Im Speicher 13 des Steuergerätes 12 ist wenigstens eine Strategie für das Betreiben der Quellen 9, 10, 11 abgespeichert. Die Strategie kann z.B. darin bestehen, die Anfrage der Wärmesenken schnell, effizient, kostengünstig, mit höchstem Komfort, mit geringsten Kosten, mit geringstem Schadstoffausstoß, mit höchster Effizienz der Quelle, bereitzustellen.

[0034] Zudem wird das Steuergerät 12 über einen Eingang 27 mit weiteren Daten bzw. Randbedingungen wie z.B. der Außentemperatur, einer gemittelten Außentemperatur, einer Jahreszeit, einem Betriebszustand der ersten, der zweiten und/oder der dritten Quelle 9, 10, 11, einer Randbedingung zum Betreiben der Quelle 9, 10, 11 versorgt.

[0035] Beispielsweise kann es sich bei dem Eingang 27 um einen Sensoreingang handeln. Zudem kann der Eingang 27 die Daten von extern, z.B. über einen Internetdienst erhalten.

[0036] Der Betriebszustand der Quelle 9,10,11 kann beispielsweise ein bestimmter Betriebspunkt oder ein Betriebsmodus wie ein Kühlbetrieb oder ein Heizbetrieb sein. Abhängig von der gewählten Ausführung kann die Quelle ausgebildet sein, um nur in einem Kühlbetrieb oder nur in einem Heizbetrieb betrieben zu werden. Weiterhin kann die Quelle ausgebildet sein, um in einem Kühlbetrieb oder in einem Heizbetrieb betrieben zu werden.

[0037] Als Randbedingung für die Quellen 9, 10, 11 können Parameter berücksichtigt werden, die die Funktionsweise der Quelle 9, 10, 11 beeinflussen bzw. begrenzen. Beispielsweise kann als Parameter bei einer thermischen Solaranlage das Wetter, d.h. das Vorliegen von Sonnenschein oder einer Bewölkung oder einer Außentemperatur berücksichtigt werden. Zudem kann bei einer Wärmepumpe als Betriebszustand die Effizienz berücksichtigt werden.

[0038] Weiterhin kann beispielsweise bei einer Quelle in Form eines Gaskessels der Gaspreis berücksichtigt werden. Zudem kann bei der Verwendung einer Ölheizung der Vorratstank oder der Ölpreis berücksichtigt werden. Zudem kann beispielsweise bei der Ausbildung einer Quelle als Wärmekraftsystem berücksichtigt werden, ob anstelle der Wärme- oder Kälteleistung eine Stromleistung erforderlich wird.

[0039] Jede der Quellen 9, 10,11 kann direkt oder über Schaltventile, Mischer, Pumpen mit hydraulischen Leitungen mit einem Wärmetauscher 29 der Wärmesenken 2 bis 7 verbunden sein. Zudem kann als Parameter für die Wärmesenke berücksichtigt werden, in welcher Art und Weise der Wärmetauscher 29 ausgebildet ist. Beispielsweise kann der Wärmetauscher in Form einer Fußbodenheizung, einer Wandheizung, eines Heizkörpers oder eines Wärmetauschers mit Ventilator ausgebildet sein. Weiterhin kann die Quelle 9,10,11 auch nur als elektrisches Heizgerät oder Kühlgerät ausgebildet sein, das in der Wärmesenke 2,3,4 angeordnet ist.

[0040] Alternativ kann jede der vorhandenen Quellen

mit jeder der vorhandenen Wärmesenken verbunden sein oder mit allen Wärmesenken gleichzeitig. Ebenso können die vorhandenen Quellen nur mit einem Teil der vorhandenen Wärmesenken verbunden sein. Die vorhandene Hydraulik wird dabei von der Strategie berücksichtigt.

[0041] Jede Berechnungseinheit 19 kann ein eigenes Steuerungsverfahren aufweisen, mit dem abhängig von einer Eingabe eines Nutzers oder einer vorgegebenen Zieltemperatur unabhängig von Randbedingungen nach vorgegebenen Verfahren, Kennlinien und/oder Diagrammen eine Anfrage für die Lieferung von Wärme- oder Kälteleistung durch das Thermosystem 8.

[0042] Zudem kann die Berechnungseinheit 19 Grenzwerte für die Randbedingungen, insbesondere Arbeitsbedingungen aufweisen. Die Grenzwerte werden verwendet, um ein zu häufiges Schalten zwischen verschiedenen Anfragen bzw. einem Umschalten zwischen dem Anfragen einer Wärmeleistung oder dem Anfragen einer Kälteleistung. Zudem kann beispielsweise ein Zeitfaktor als Dämpfungsfaktor berücksichtigt werden, der festlegt, dass nur nach bestimmten Zeiträumen wie z.B. 15 Minuten eine erneute Anfrage an das Steuergerät 12 übermittelt werden darf.

[0043] Eine Randbedingung für eine Wärmesenke ist beispielsweise die Art des vorliegenden Wärmetauschers 29 der Wärmesenke 2,3,4. Der Wärmetauscher 29 kann, wie oben ausgeführt, als Radiator, als Fußbodenheizung, als Luftheizung, als elektrische Heizung oder als elektrische Kühlung oder als elektrische Klimateilung ausgebildet sein. Abhängig von den vorliegenden Bedingungen ermittelt die Berechnungseinheit 19 als Anfrage beispielsweise eine bestimmte Wassertemperatur, die zum Betreiben der Fußbodenheizung oder des Radiators von dem Wärme/Kältesystem 8 geliefert werden soll. Die Berechnungseinheit 19 führt somit eine lokale Ermittlung eines optimalen Anfragewunsches durch.

[0044] Das Steuergerät 12 hingegen führt eine globale Steuerung der von dem Thermosystem 8 bereitgestellten Wärmeleistung oder Kälteleistung durch. Dabei werden die Anfragen wenigstens einer, vorzugsweise aller Wärmesenken und die Betriebszustände der Quellen 9, 10, 11 berücksichtigt, um beispielsweise einen Betriebszustand wenigstens einer Quelle, insbesondere aller Quellen zu ermitteln bzw. um eine Änderung des Betriebszustandes der Quellen bzw. wenigstens einer Quelle durchzuführen. Eine Änderung des Betriebszustandes kann z.B. darin bestehen, dass eine Quelle von einem Heizmodus in einen Kühlmodus umgeschaltet wird.

[0045] Die Quellen werden gemäß den Randbedingungen und abhängig von der vorgegebenen oder wählbaren Strategie in der Weise eingesetzt, dass die Wärmesenke mit einer gewünschten Wärmeleistung und/oder einer Kälteleistung versorgt wird. Dabei wird eine Anfrage der Wärmesenke erfasst. Zudem werden Randbedingungen der zwei Quellen erfasst und abhängig von der Strategie wird ein Betriebszustand wenigstens einer Quelle festgelegt, um die Wärmesenke mit

einer Kälte- oder Wärmeleistung zu versorgen. Dazu sind entsprechende Kennlinien, Diagramme und/oder Berechnungsverfahren im Speicher 13 abgelegt, die den Betriebszustand der Quelle abhängig von den Randbedingungen der Quelle und der Anfrage der Wärmesenke festlegen.

[0046] Beispielsweise wird wenigstens von einer Quelle als Betriebszustand erfasst, ob sich die Quelle im Heizmodus oder im Kühlmodus befindet. Dann wird abhängig von den Randbedingungen der Quellen und dem Betriebszustand der Quelle entschieden, ob der Betriebszustand der Quelle geändert wird oder nicht. In der Weise können alle Quellen vom Steuergerät 12 überprüft und optimal gesteuert werden. Damit kann eine optimale Anpassung des Betriebszustandes des oder der Quellen erreicht werden, um die Wärmesenke mit der gewünschten Wärmeoder Kälteleistung zu versorgen.

[0047] Als Randbedingungen der Quellen können beispielsweise Grenzwerte zum Umschalten zwischen der Bereitstellung einer Wärmeleistung oder der Bereitstellung einer Kühlleistung, Schaltfrequenzen, eine maximale oder eine minimale Betriebstemperatur während des Kühlmodus oder des Heizungsmodus der Quelle usw. verwendet werden. Zudem kann das Steuergerät 12 Grenzwerte für Randbedingungen der Quellen 9,10,11, insbesondere Arbeitsbedingungen der Quellen aufweisen. Die Grenzwerte werden verwendet, um ein zu häufiges Schalten zwischen verschiedenen Betriebszuständen, insbesondere einem Umschalten zwischen einer Wärmeleistung oder einer Kälteleistung zu vermeiden. Zudem kann beispielsweise ein Zeitfaktor als Dämpfungsfaktor berücksichtigt werden, der festlegt, dass nur nach bestimmten Zeiträumen wie z.B. einer Stunde oder einem Tag zwischen einem Kühlmodus und einem Heizmodus die Quelle hin- und her geschaltet werden darf.

[0048] Weiterhin kann als Randbedingung das Steuergerät 12 eine zeitlich gemittelte Außentemperatur verwenden, die festlegt, ob eine Quelle in einem Heizbetrieb oder in einem Kühlbetrieb betrieben wird. Z.B. kann bei einer über einen Tag gemittelten Außentemperatur, die über einem festgelegten Vergleichswert liegt, wenigstens eine Quelle von einem Heizbetrieb in einen Kühlbetrieb umgeschaltet werden.

[0049] Das Steuergerät 12 kann verschiedene Strategien verfolgen, um eine gewünschte Wärme- oder Kälteleistung für wenigstens eine Wärmesenke bereitzustellen. Die Strategie kann vorgegeben oder mithilfe eines Eingabegerätes von einem Nutzer ausgewählt oder eingestellt werden. Die Strategie kann die Art der Quelle, Randbedingungen der Quellen und/oder Randbedingungen des Thermosystems wie z.B. dem Aufbau des hydraulischen Leitungssystems berücksichtigen, um den Betriebszustand wenigstens einer Quelle zu steuern.

[0050] Beispielsweise kann eine Mehrheitsentscheidung als Strategie verwendet werden. Dabei wird abhängig davon, ob mehr Senken eine Kühlleistung oder eine Heizleistung wünschen, die wenigstens eine Quelle oder alle Quellen in einen Heizmodus oder in einen Kühlmo-

dus geschalten. Eine weitere Strategie kann die Strategie einer gemeinsamen Einigung sein. Dabei wird ein Betriebszustand der Quelle, d.h. ein Umschalten von einem Kühlmodus in einen Wärmemodus oder umgekehrt nur dann ausgeführt, wenn alle Senken einen veränderten Modus, d.h. anstelle einer Wärmeleistung eine Kühlleistung anfragen.

[0051] Eine weitere Strategie besteht in einer Priorisierung eines gewählten Betriebsmodus. Ist beispielsweise der Wärmemodus priorisiert, alle Quellen sind in einem Kühlmodus und es wird beispielsweise während der Nacht eine Temperatur von 5°C erreicht, so wird automatisch in einen Wärmemodus umgeschaltet, um das Thermosystem 8 gegen Frost zu schützen. In einer weiteren Ausführungsform wird eine Strategie gewählt, die durch die Außentemperatur vorgegeben wird. Dabei wird in Abhängigkeit von der Außentemperatur vorgegeben, ob die wenigstens eine Quelle in einem Heizmodus oder in einem Kühlmodus betrieben wird. Zum Vermeiden von zu häufigen Schwankungen werden beispielsweise zeitlich gemittelte Außentemperaturen oder unterschiedliche Umschaltpunkte mit einem Abstand von einigen Grad Celsius verwendet, um vom Kühlmodus in den Heizmodus und vom Heizmodus in den Kühlmodus zurückzuschalten. Beispielsweise kann bei Überschreiten einer Außentemperatur von 23°C in einen Kühlmodus und bei Unterschreiten einer Außentemperatur von 17°C in einen Heizmodus geschalten werden. Die Außentemperatur kann beispielsweise über eine Stunde zeitlich gemittelt werden. Zudem kann der Abstand zwischen zwei Umschaltpunkten auch einen anderen Wert, beispielsweise 3°C aufweisen. Zudem kann auch eine Strategie verwendet werden, die aus einer Kombination der beschriebenen Strategien besteht.

[0052] Weiterhin kann eine Strategie in der Weise abgelegt sein, dass eine Quelle für eine Grundversorgung wie z.B. eine Wärmepumpe vorgesehen ist, dass eine andere Quelle bevorzugt verwendet wird, z.B. eine thermische Solaranlage und dass eine dritte Quelle für eine schnelle Temperaturänderung bzw. eine Spitzenlast, z.B. ein Gaskessel verwendet wird. Zudem kann vorgesehen sein, dass nicht benötigte Quellen zum Erzeugen von Strom eingesetzt werden.

[0053] Das beschriebene Verfahren weist den Vorteil auf, dass die Berechnungseinheit 19 für jede Senke eine optimale Anfrage an das Steuergerät 12 übermittelt. Das Steuergerät 12 kennt die Bedingungen der zur Verfügung stehenden Quellen und deren Betriebszustand. Zudem ist für das Steuergerät 12 eine Strategie zum Betreiben der Quellen vorgegeben. Damit kann das Steuergerät 12 abhängig von der vorgegebenen Strategie und den zur Verfügung stehenden Quellen eine optimale Bereitstellung der Wärme- oder Kälteleistung in Abhängigkeit von der angefragten Wärme- oder Kälteleistung bereitstellen. Mithilfe dieses Verfahrens ist eine Optimierung beim Betreiben der Quellen gegeben.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern eines Wärme-/Kältesystems mit wenigstens einer Quelle zur Bereitstellung einer Kühl- und/oder Wärmeleistung für wenigstens eine Wärmesenke, insbesondere einen Raum eines Gebäudes,
- a. wobei in einem ersten Schritt eine Anfrage der wenigstens einen Wärmesenke nach einer Wärmeleistung oder Kälteleistung erfasst wird,
 - b. wobei in einem zweiten Schritt mindestens eine Randbedingung der wenigstens einen Quelle erfasst wird,
 - c. wobei in einem dritten Schritt abhängig von einer Strategie ein Betriebszustand wenigstens einer Quelle festgelegt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei beim zweiten Schritt wenigstens von einer Quelle als Betriebszustand erfasst wird, ob sich die Quelle im Heizmodus oder im Kühlmodus befindet, und wobei beim dritten Schritt abhängig von der wenigstens einen Randbedingung der wenigstens einen Quelle und dem Betriebszustand der wenigstens einen Quelle entschieden wird, ob der Betriebszustand der Quelle geändert wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die vorgegebene Strategie darin besteht, die Wärme- und/oder Kälteleistung kostengünstig und/oder effizient und/oder mit geringen Abgaswerten und/oder mit hohem Komfort und/oder möglichst schnell zur Verfügung zu stellen.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei als Anfrage der Wärmesenke eine Kühlleistung oder eine Wärmeleistung, insbesondere eine gewünschte Raumtemperatur oder eine Luftfeuchtigkeit, insbesondere ein Bereich oder eine Untergrenze oder eine Obergrenze für eine gewünschte Luftfeuchtigkeit verwendet wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei als Randbedingung der Wärmesenke eine Außentemperatur und/oder das Wetter, insbesondere eine direkte Sonnenbestrahlung und/oder eine Tageszeit und/oder eine Jahreszeit und/oder eine zeitlich gemittelte Außentemperatur und/oder eine Innentemperatur in der Wärmesenke und/oder eine Luftfeuchtigkeit in der Wärmesenke berücksichtigt verwendet werden.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei als Randbedingung der Quelle berücksichtigt wird, ob eine Quelle eine Kühlleistung und/oder eine Wärmeleistung bereitstellen kann.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei als Randbedingung für die Quellen eine Kennlinie, ein Kennfeld oder eine Formel für die Bereitstellung der Kälte- und/oder Wärmeleistung in Abhängigkeit von wenigstens einem Parameter verwendet wird, wobei der Parameter aus folgender Gruppe ist: Kosten, Effizienz, Abgaserzeugung, Außentemperatur, Tageszeit, Jahreszeit, eine gemittelte Außentemperatur, Schnelligkeit der Bereitstellung, Komfort.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei Anfragen und/oder Randbedingungen der Wärmesenke berücksichtigt werden, um zu entscheiden, ob eine Anfrage nach Wärmeleistung oder Kühlleistung an das Wärme-/Kältesystem gesendet wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei Randbedingungen der Quellen berücksichtigt werden, um abhängig von der Anfrage einen Betriebspunkt, insbesondere einen Betriebsmodus wenigstens einer der Quellen festzulegen und eine Kälteleistung und/oder eine Wärmeleistung an die Wärmesenke zu liefern.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei Anfragen und/oder Randbedingungen der Wärmesenke und/oder Randbedingungen der Quellen mit einem Faktor berücksichtigt werden, und wobei wenigstens zwei Anfragen und/oder zwei Randbedingungen der Wärmesenken berücksichtigt werden, um einen Betriebsmodus der Quellen festzulegen.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die wenigstens eine Quelle über ein hydraulisches Leitungssystem mit einer oder mehreren Wärmesenken verbunden sind, wobei Randbedingungen des Leitungssystems, insbesondere das Vorhandensein von Ventilen, von Mischern oder die Verwendbarkeit von Leitungen in zwei Richtungen berücksichtigt werden, um eine Betriebsweise der Quellen und einen Betriebsmodus der Verwendung des Leitungssystems der Wärmesenke mit Wärme- oder Kälteleistung festzulegen.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei wenigstens eine zweite Wärmesenke vorgesehen ist, wobei Anfragen und/oder Randbedingungen der zweiten Wärmesenke berücksichtigt werden, um zu entscheiden, ob eine Anfrage nach Wärmeleistung oder Kühlleistung von der zweiten Wärmesenke an das Wärme-/Kältesystem gesendet wird, und wobei Randbedingungen der Quellen berücksichtigt werden, um abhängig von den Anfragen der zwei Wärmesenken einen Betriebspunkt, insbesondere einen Betriebsmodus der zwei Quellen festzulegen und eine Kälteleistung und/oder eine

Wärmeleistung an die Wärmesenken zu liefern.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12, wobei zeitlich gemittelte Randbedingungen der mindestens eine Quelle berücksichtigt werden, um abhängig von der Anfrage wenigstens einer Wärmesenke Betriebsmodi der Quellen festzulegen und eine Kälteleistung und/oder eine Wärmeleistung an die Wärmesenken zu liefern. 5

10

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die wenigstens eine Quelle ausgebildet ist, um entweder in einem Heizmodus oder in einem Kühlmodus oder in einem Heizmodus und in einem Kühlmodus betrieben zu werden. 15

15. Steuergerät, das ausgebildet ist, um ein Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche auszuführen. 20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

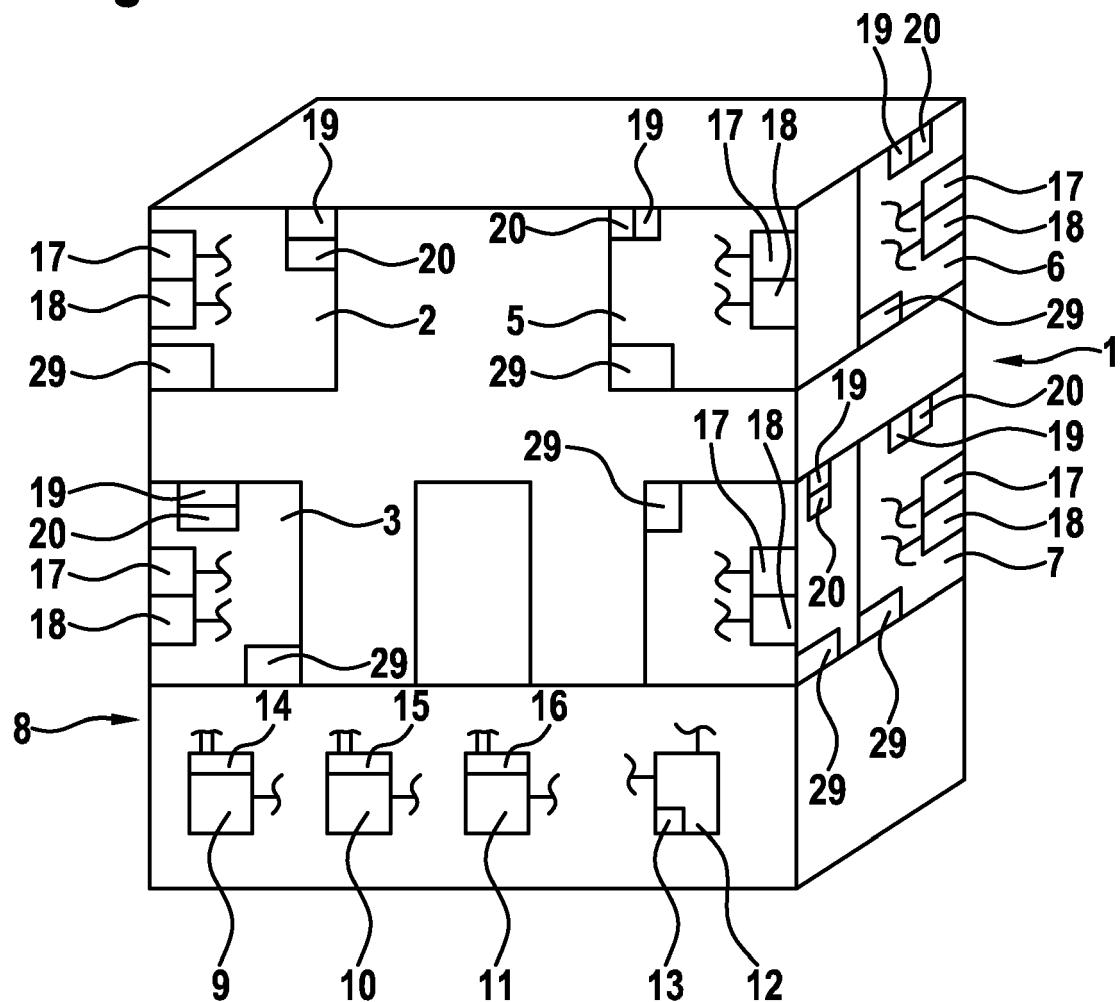
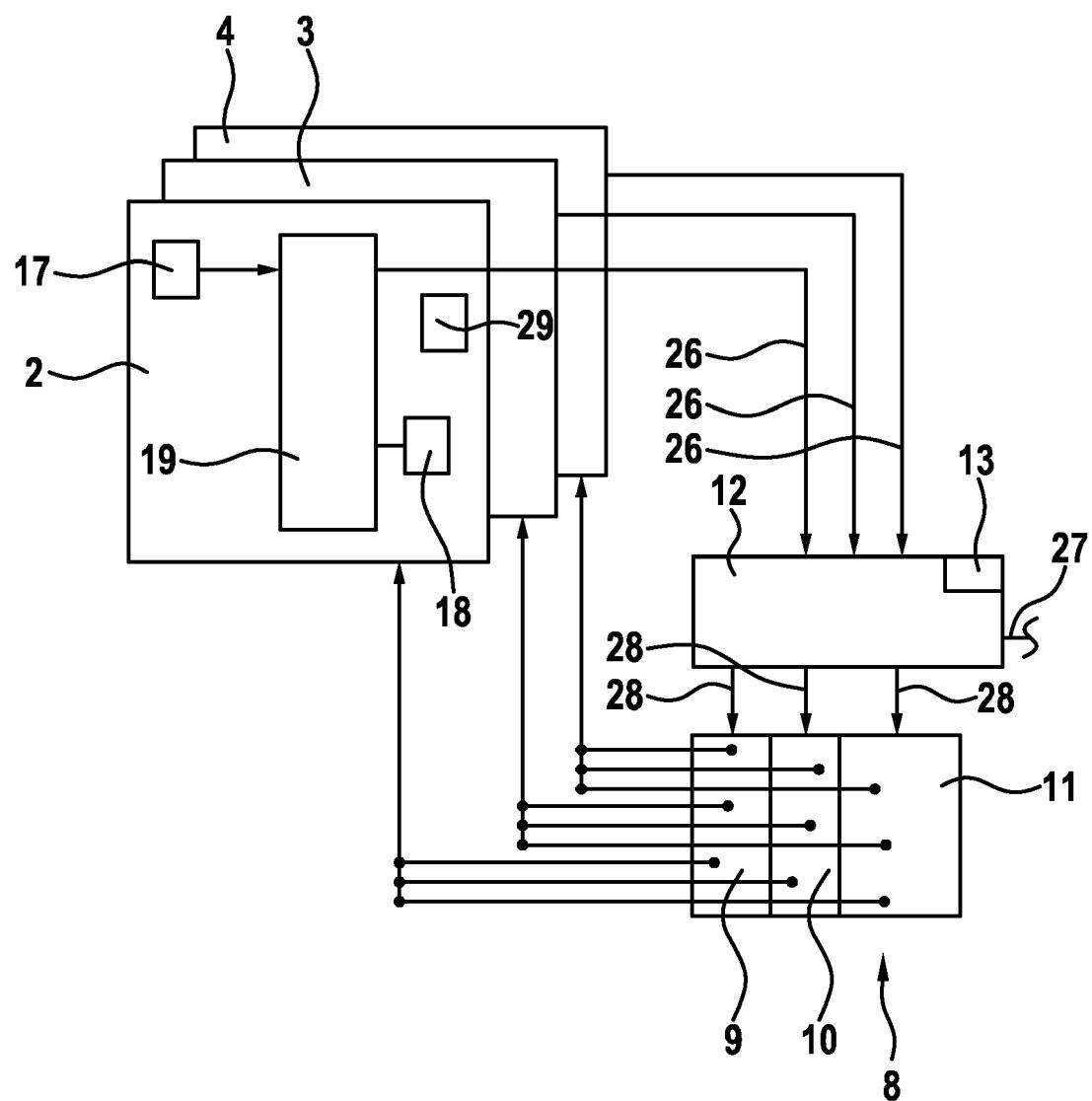


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrefft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2007/044501 A1 (SCHNELL ROBERT J [US] ET AL) 1. März 2007 (2007-03-01) * Zusammenfassung; Ansprüche 1,3,7,12; Abbildungen 1,2,4,9 * -----	1-15	INV. F24F11/00 F24D19/10
X	EP 2 615 385 A1 (STIEBEL ELTRON GMBH & CO KG [DE]) 17. Juli 2013 (2013-07-17) * Spalte 9 - Spalte 12 * * Spalte 40 - Spalte 51 * * Ansprüche 1,2 * -----	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
			F24F F24D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
München	15. Mai 2015	Decking, Oliver	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 19 9744

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterreichung und erfolgen ohne Gewähr.

15-05-2015

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2007044501	A1 01-03-2007	KEINE	
EP 2615385	A1 17-07-2013	KEINE	

EPO FORM P0461

55

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82